

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-185753  
(P2001-185753A)

(43) 公開日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I            | テームト <sup>*</sup> (参考) |
|---------------------------|------|----------------|------------------------|
| H 0 1 L 31/12             |      | H 0 1 L 31/12  | H 2 H 0 3 7            |
| G 0 2 B 6/42              |      | G 0 2 B 6/42   | 5 F 0 7 3              |
| H 0 1 S 5/0683            |      | H 0 1 S 5/0683 | 5 F 0 8 9              |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-369212

(22) 出願日 平成11年12月27日 (1999. 12. 27)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(72) 発明者 増田 雄治

京都府相楽郡精華町光台 3 丁目 5 番地 京

セラ株式会社中央研究所内

F ターム (参考) 2H037 BA02 BA11 CA37 DA03 DA04

DA06

5F073 AB16 EA15 FA04 FA07 FA13

FA30

5F089 AA10 AC11 AC20 CA15 CA16

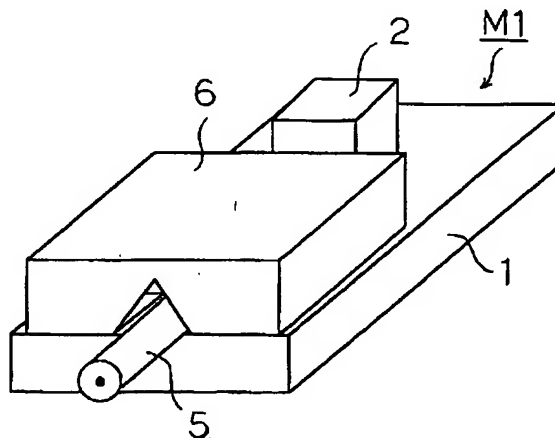
GA10

(54) 【発明の名称】 光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で面発光素子からの出射光の強度を確実にモニタすることができ、基板表面に対して光軸が平行となるようにし、しかも低背化が可能な汎用性の高い表面実装型の光モジュールを提供すること。

【解決手段】 基板 1 上に、面発光素子 3、該面発光素子 3 に一端部を光接続させる光ファイバ 5、及び面発光素子 3 の出射光をモニタするための受光素子 4 を設け、光ファイバ 5 の一端部上面側を押さえ板 6 で覆うように成し、押さえ板 6 の下面に面発光素子 3 からの出射光を反射する反射用凹部 9 を形成するとともに、該反射用凹部 9 に対向する基板面に受光用凹部 3 2 を形成し、該受光用凹部 3 2 に反射用凹部 9 からの反射光及び面発光素子 3 の出射光を受光する受光素子 4 を配設したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、面発光素子、該面発光素子に一端部を光接続させる光ファイバ、及び前記面発光素子の出射光をモニタするための受光素子を設け、前記光ファイバの一端部上面側を押さえ板で覆うように成した光モジュールであって、前記押さえ板の下面に前記面発光素子からの出射光を反射する反射用凹部を形成するとともに、該反射用凹部に対向する基板面に受光用凹部を形成し、該受光用凹部に前記反射用凹部からの反射光及び前記面発光素子の出射光を受光する受光素子を配設したことを特徴とする光モジュール。

【請求項2】 前記受光素子は前記光ファイバの一端部下面側に配設されているとともに、前記光ファイバの一端部が先細に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、面発光素子と、面発光素子より出射される光の強度をモニタする受光素子とを有する光モジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在まで、基板上に端面発光素子とこれに光接続（光結合）させる光ファイバを搭載した光モジュールが多く提案されてきたが、端面発光素子から出射される光のモードフィールド形状が真円ではないため、レンズ等を介して光ファイバに光接続しても結合損失が大きい。

【0003】また、モードフィールド形状を真円にするために、面発光素子を用いる光モジュールも提案されてきたが、面発光素子は端面発光素子に比べ出射光の出力をモニタすることが困難であり、モニタ情報から出射光の制御を行うことは困難であった。なお、面発光素子の裏面にモニタ用受光素子を形成する方法も提案されているが、素子の作製工程が複雑となる。

【0004】従来、面発光素子を備えた光モジュールの光出力のモニタ方法は、図10に示すように、同一のリードフレーム7上に搭載された面発光素子3と受光素子4を、面発光素子3の出射光の波長に対して透明な樹脂10で一体封止し、樹脂形成部には面発光素子3の光軸延長上に集光レンズ8、及び集光レンズ8の周辺的光軸からずれた位置に、漏洩光22即ち光ファイバに結合しない光を反射して受光素子4へ入射させる反射ミラー9が形成され、面発光素子3から出射される光の強度をモニタする構造となっていた（例えば、特開平10-321900号公報を参照）。なお、図中21は結合光、23は反射光である。

【0005】また、図11に示すように、面発光素子3の光軸周辺の光軸からずれた位置に受光素子4を配置し、面発光素子3からの出射光の漏洩光22をモニタする構造となっていた（例えば、特開平11-27465

0を参照）。なお、図中11は金属キャップ（封止体）、12はガラス窓、13はフェルール、14はフェルールホルダである。図10と同一構成については同一符号を付し説明を省略する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図10の光モジュールでは、光ファイバ5に光を入射するには、面発光素子3を駆動させながら光軸調整をする必要があり、また、図11に示す光モジュールでは、光ファイバ5に光を入射させ外部に光出力を取り出すためには、光ファイバ5を保持する部品が必要になり、その構造が非常に複雑となる。

【0007】また、従来の面発光素子3を用いた光モジュールにおいて、光軸が素子実装面に対して垂直になるので、同軸型モジュールにしか適用出来ず、汎用性の低いものであった。

【0008】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、簡単な構成で面発光素子からの出射光の強度を確実にモニタすることができ、基板表面に対して光軸が平行となるようにし、しかも低背化が可能な汎用性の高い表面実装型の光モジュールを提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光モジュールは、基板上に、面発光素子、該面発光素子に一端部を光接続させる光ファイバ、及び面発光素子の出射光をモニタするための受光素子を設け、光ファイバの一端部上面側を押さえ板で覆うように成し、押さえ板の下面に面発光素子からの出射光を反射する反射用凹部を形成するとともに、該反射用凹部に対向する基板面に受光用凹部を形成し、該受光用凹部に反射用凹部からの反射光及び面発光素子の出射光を受光する受光素子を配設したことを特徴とする。

【0010】また、受光素子は光ファイバの一端部下面側に配設されているとともに、光ファイバの一端部が先細に形成されていることを特徴とする。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明による光モジュールの実施形態を図面に基づき詳細に説明する。なお、説明を容易にするため、図1及び図6は一部透視図としている。

【0012】図3に示すように、シリコン単結晶等の異方性エッチングが可能な材料から成る基板1上には、浅いチップキャリア位置決めV溝31、深く幅広い受光用凹部である台形溝32、及び浅い光ファイバ搭載溝33がそれぞれ異方性エッチングにより形成されている。

【0013】また、チップキャリア2は基板1と同様な材料から成り、例えば図7(a)～(d)に示すように、その下面に基板1のV溝に正確に位置合わせできるように、凸状部を形成しており、図1、2に示すよう

## 3

に、これら各溝に、面発光素子3を実装したチップキャリア2、受光素子4、及び光ファイバ5のそれぞれを位置合わせして搭載し、図4に示すような反射用凹部に金属薄膜を被着形成させた反射ミラー9を備えた光ファイバ押さえ板6を実装する。ここで、光ファイバ押さえ板6は基板と同様な材質がガラス（石英ガラスやソーダガラス等）で作製する。熱膨張係数等の点からは基板と同一材質で形成するのがよいが、加工性の点ではガラスが望ましい。また、反射用凹部は受光素子4の受光部に集光できるような凹面である。

【0014】かくして、図5及び図6に示すように、面発光素子3からの出射光のうち結合光21は、基板1上に形成した光ファイバ搭載溝に実装された光ファイバ5を通して外部へ取り出す。また、面発光素子3からの出射光のうち漏洩光22、即ち光ファイバ5の一端部に結合しない光の一部は、基板1上に設けられた台形溝32の底部に実装された受光素子4に直接入射し光出力がモニタされる。また、漏洩光22のうち直接受光素子4に入射しない光の一部は、光ファイバ押さえ板6に設けた凹面に形成した反射用凹部である反射ミラー9にて反射され、その反射光23が受光素子4に入射して光出力がモニタされる。

【0015】以上の構成をとることにより、光軸は基板1表面に対して平行になるので表面実装型光モジュールとして好適に構成できる。また、受光素子4は光ファイバ5の一端部下面側に配設されている場合には、特に光ファイバ5の一端部が先細に形成されていると、漏洩光が光ファイバ5の端面で遮断されることがなく望ましい。また、光ファイバ5のコア部は結合率を上げるために先球であることがよい。

【0016】次に、本発明をより具体化した光モジュールについて説明する。

【0017】先ず、図3に示すように（100）面を主面とするシリコン単結晶から成る基板1上に、チップキャリア位置決め用V溝31、受光素子搭載用台形溝32、光ファイバ5搭載用V溝33をKOH水溶液によるシリコン単結晶の異方性エッチングにて形成した。

【0018】次に、チップキャリア2の実装用、受光素子4の実装用、及び駆動用電気配線42を、上層／下層の順でTi/Pt/Auにて基板1表面上に形成した。チップキャリア2、受光素子4実装部にはAu-Sn合金はんだを形成した。

【0019】次に、半導体レーザである面発光素子3をアルミナにて形成したチップキャリア2に実装した。電氣的接続はワイヤボンディングにて行なった。

【0020】次に、チップキャリア2を基板1上に搭載した。チップキャリア2に形成した位置合わせ用の突起部41と、基板1表面上に形成したチップキャリア位置決め用V溝31とあわせて実装を行なった。

【0021】次に、受光素子搭載用台形溝32底部の所

## 4

定の位置にGaInAsP/InP等のフォトダイオードである受光素子4を実装した。電氣的接続はワイヤボンディングにて行なった。

【0022】更に、光ファイバ5を光ファイバ搭載用V溝33に実装した。最後に、図4に示すようにあらかじめ金蒸着を行い凹面に形成した反射ミラー9を有する光ファイバ押さえ板6を搭載した。なお、光ファイバ押さえ板6はガラス製とした。

【0023】ここで、図7（a）、（c）に示すように、チップキャリア2に凸状部である突起部41を設けることにより、図8（a）、図9（a）に示すように、基板表面に平行な面において、光軸に対して垂直方向の位置決めが可能となる。

【0024】また、図7（b）、（d）のように、チップキャリア2に凸状部である突起部41を設けることにより、図8（b）、図9（b）に示すように、前記基板表面に平行な面において、光軸に対して垂直方向と、光軸方向に位置決めが可能となる。突起部41の形状は、前記基板1上に形成したチップキャリア位置決め用V溝31と断面形状が同一であるのが望ましいが、矩形でもよい。

【0025】光ファイバ5の先端は、面発光素子3から出射光のうち、結合効率を高くするために先球にし、漏洩光22の一部が光ファイバ5端面で反射しないようにテーパ形状（先細）にした。

【0026】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の光モジュールによれば、押さえ板の下面に面発光素子からの出射光を反射する反射用凹部を形成し、これに対向する基板面に受光用凹部を形成し、これに反射用凹部からの反射光及び面発光素子の出射光を受光する受光素子を配設したので、面発光素子の光軸よりずれた領域に、受光面を光軸に対して平行になるように受光素子を配置することができ、面発光素子からの出射光のうち、結合しない漏洩光の一部を直接受光素子に入射させることができる。そして、漏洩光のうち、直接受光素子に入射しない光の一部は、反射用凹部により反射させ受光素子に反射光として入射させるので、必要な光量を犠牲にすることなく、出射光の強度を確実にモニタすることができる。

【0027】また、基板面に対して平行に光軸を配置し、かつ容易に位置合わせできるので、簡単な構成で汎用性の高い表面実装型の光モジュールを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光モジュールの実施形態を模式的に説明するための斜視図である。

【図2】本発明に係る光モジュールの実施形態を模式的に説明するために一部を透視した斜視図であり、特に光ファイバ押さえ板の下面側を透視した図である。

【図3】本発明の基板を模式的に説明する斜視図である。

5

【図4】本発明の光ファイバ押さえ板を模式的に説明する図であり、光ファイバが配置される側を上面とした斜視図である。

【図5】本発明に係る光モジュールの実施形態を模式的に説明するための図であり、光ファイバと面発光素子との光接続部の詳細を示す断面図である。

【図6】図5において一部を透視した平面透視図である。

【図7】(a)～(d)はそれぞれ、面発光素子を搭載するチップキャリアを模式的に説明する斜視図である。 10

【図8】(a)、(b)は、それぞれ面発光素子の搭載の様子を模式的に説明する断面図である。

【図9】(a)、(b)は、それぞれ図8(a)、(b)における平面図である。

【図10】従来の光モジュールの一例を説明する一部断面図である。

【図11】従来の他の光モジュールを説明する一部断面図である。

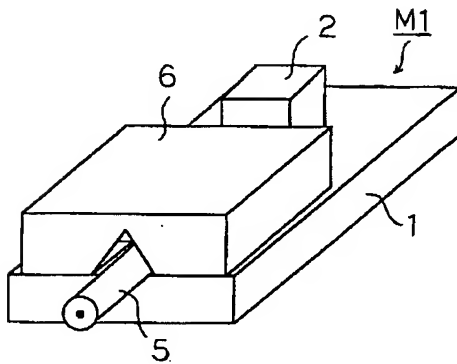
【符号の説明】

1：基板  
2：チップキャリア

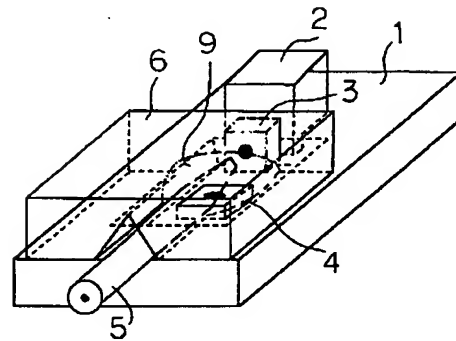
6

3：面発光素子  
4：受光素子  
5：光ファイバ  
6：光ファイバ押さえ板  
7：リードフレーム  
8：集光レンズ  
9：反射ミラー（反射用凹部）  
10：樹脂  
11：金属キャップ（封止体）  
12：ガラス窓  
13：フェルール  
14：フェルールホルダ  
21：結合光  
22：漏洩光  
23：反射光  
31：チップキャリア位置決めV溝  
32：台形溝（受光用凹部）  
33：光ファイバ搭載V溝  
41：突起部  
42：電気配線

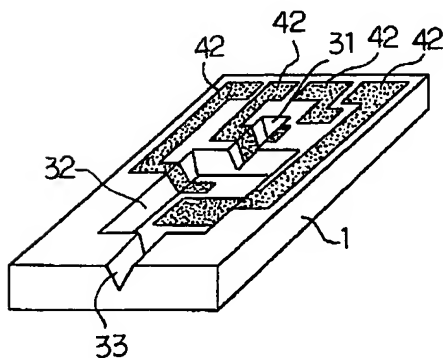
【図1】



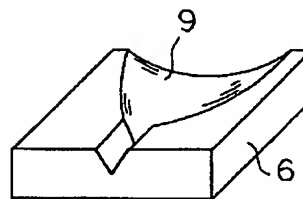
【図2】



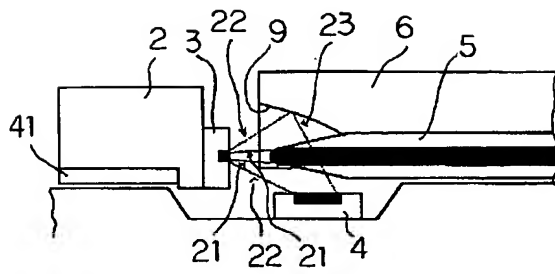
【図3】



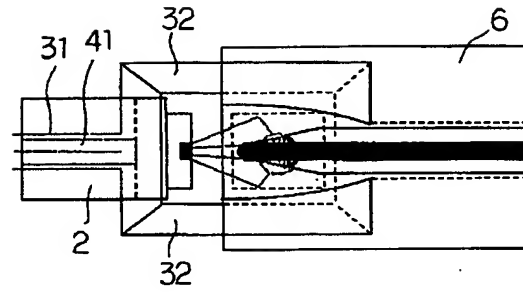
【図4】



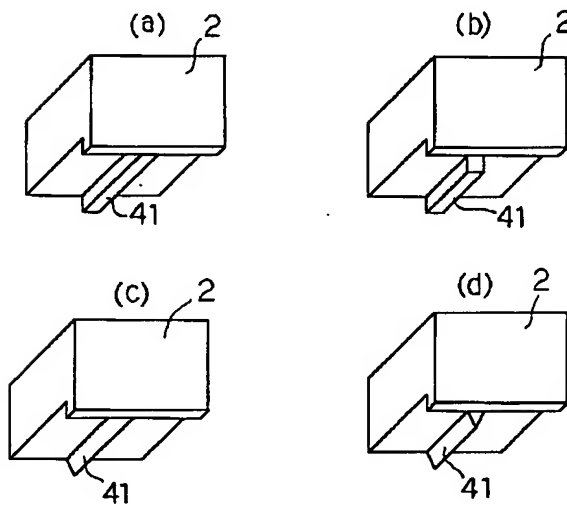
【図5】



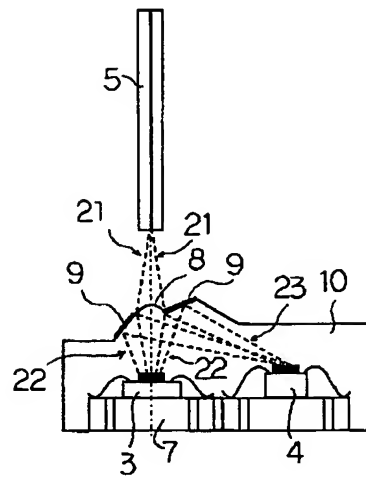
【図6】



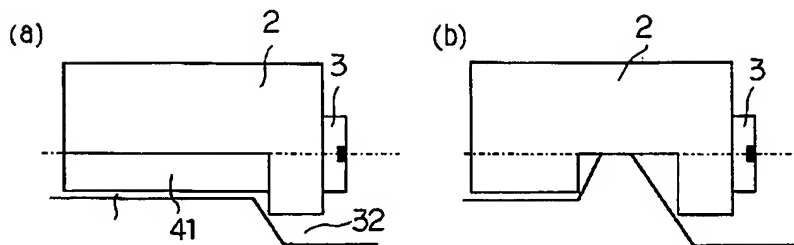
【図7】



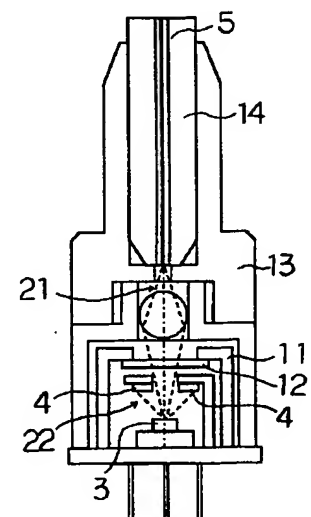
【図10】



【図8】



【図11】



【図9】

